

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-003911

(43)Date of publication of application : 14.01.1994

(51)Int.Cl. G03G 15/00
 B41J 2/44
 G03G 15/02
 G03G 15/04
 G03G 15/06
 G03G 15/08
 G03G 15/16
 H04N 1/23

(21)Application number : 04-160988

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 19.06.1992

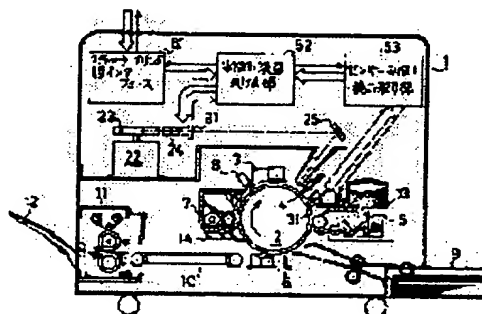
(72)Inventor : KAMIYA YUJI
 KUZUMI TOORU

(54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an image forming device whose cost is kept from rising to the utmost, where waiting time is restrained from increasing to the utmost, and where an image is not deteriorated even when the device is used for a long time.

CONSTITUTION: This device is provided with a conversion table having the content on relation between a digital image exposing signal and the estimated density characteristic of forming the image after change with lapse of time, and a sensor 31 detecting the electrostatically charged potential amount of a photosensitive body or detecting toner density on the photosensitive body or a transfer body at plural points; and the digital image exposing signal and the estimated density after the change with lapse of time are read out from the conversion table in accordance with a difference between the detected result by the sensor 31 and a specified value so as to correct the digital image signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.01.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-3911

(43)公開日 平成6年(1994)1月14日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/00	3 0 3			
B 4 1 J 2/44				
G 0 3 G 15/02	1 0 2			
15/04	1 1 6	9122-2H		
		7339-2C		
			B 4 1 J 3/ 00	M
審査請求 未請求 請求項の数3(全 21 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平4-160988

(22)出願日 平成4年(1992)6月19日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 神谷 裕二

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 葛見 徹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 丹羽 宏之 (外1名)

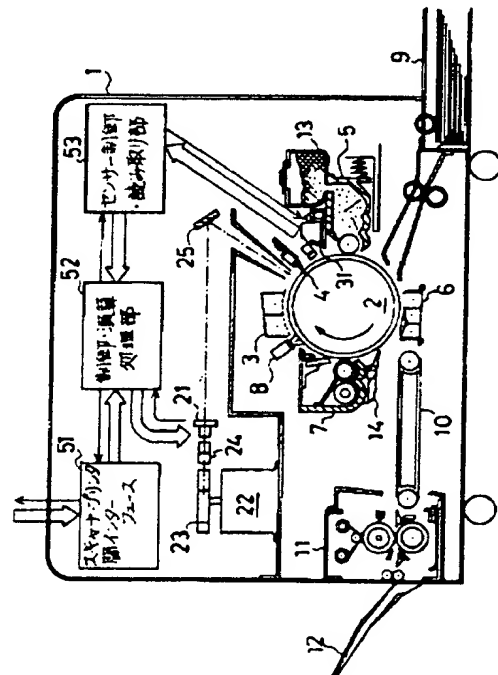
(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【構成】 コスト上昇や待ち時間の増加を極力抑えた、長期間使用しても画像が劣化することのない画像形成装置。

【構成】 デジタル画像露光信号と予想される経時変化後の画像形成の濃度特性との関連を内容とする変換テーブルと、感光体の帯電電位量、または感光体上あるいは転写体上のトナー濃度を複数のポイント上で検知するセンサー31を有し、センサー31の検知結果と所定値との差に応じて、前記変換テーブルからデジタル画像露光信号と前記経時変化後の予想濃度を読み出して、デジタル画像信号を補正する画像形成装置。

第1実施例の電路構成図



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 感光体を帯電し、デジタル画像露光によって静電潜像を形成し、静電潜像をトナーによって現像し、転写材上へトナー像を転写する画像形成工程を順次行うデジタル画像形成装置であって、デジタル画像露光信号と予想される経時変化後の画像形成の濃度特性との関連を内容とする変換テーブル、もしくは、デジタル画像露光信号と予想される経時変化後の濃度の修正量との関連を内容とする変換テーブルの少なくとも一方と、感光体の帯電電位量、または感光体上あるいは転写材上のトナー濃度を上記画像形成工程の進行方向と直交する方向の複数のポイント上で検知するセンサーとを有し、前記センサーの検知結果と所定値との差に応じて、前記変換テーブルからデジタル画像露光信号と前記経時変化後の予想濃度特性または修正量を読み出して、デジタル画像露光信号を補正することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 原稿画像を読み取る画像読取り手段と、読取った画像信号を他の画像信号に変換する画像信号変換テーブルと、テスト画像信号を発生するテスト画像信号発生手段と、感光体の帯電手段と、前記画像信号変換テーブルにより変換した画像信号に対応して感光体を露光する露光手段と、感光体上に形成された潜像の現像手段と、感光体上の可視像を転写材に転写する転写手段とを備えた画像形成装置であって、感光体の回転軸方向または円周方向に画像領域を複数のセグメントに分割し、各セグメントに対応した複数の前記画像信号変換テーブルを有し、前記テスト画像信号に応じて形成した出力画像を前記原稿読取り手段で読取ったテスト画像濃度信号に基づいて、前記複数の画像信号変換テーブル、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段のうち少なくともいずれかを制御することを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】 前記テスト画像信号に応じて形成した出力画像を前記原稿読取り手段で読取ったテスト画像濃度信号に基づき、前記帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段のいずれが異常かを判定することを特徴とする請求項2記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はデジタル電子写真技術を使用した複写機、印刷機、FAX、プリンター等の画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 感光体上、または転写材上の任意ポイント上の画像電位量あるいはトナー濃度量を読み取るセンサーを用いて、潜像、転写等各種電極、および像担持体の汚れや劣化、現像器のトナー劣化、コート量の不良等の画像悪化要因を検知する画像形成装置が従来からあった。

【0003】 かかる複写機は、表面に感光層が形成される筒状の感光ドラムを備えており、該感光ドラムは回転

2

自在に支持され、駆動手段により一定の方向に回転駆動される。また、該感光ドラムの周囲には、その回転方向に沿って順に一次帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段、クリーニング手段、除電手段等が配置されている。

【0004】 上記のような構成により、感光ドラムの外周面は一次帯電器によって一定電位に帯電され、この帯電された部分は感光ドラムの回転に伴って露光手段により順次露光される。感光ドラム外周面の表面電位はその露光量に応じて変化し、外周面には順次静電潜像が形成される。該静電潜像は現像手段からのトナーが付着することにより可視化され、このようにして形成された可視画像は転写手段によりシート材に転写された後、定着手段によりシート材上のトナーが定着される。なお、感光ドラムは、残留トナーがクリーニング装置により除去された後、除電装置により表面電位が除電される。

【0005】 ところで、上述した画像形成装置は、いわゆる静電プロセスを用いているために環境変動に弱く、帯電不均一による濃度ムラや現像能力低下による濃度低下を起こし易く、耐久性に劣るという欠点があった。これらは、一次帯電器の汚れや、感光ドラムの帯電能力の低下、トナーの帯電能力の低下などに起因するものである。この対策としては、感光ドラム上に形成された可視画像を反射濃度測定器で測定し、帯電量、露光時の光量、現像条件、現像材の濃度等を最適化する方法が知られている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来技術による反射濃度測定器は、回転する感光ドラムの回転軸方向に対して固定されているので、感光ドラム上の一部分、即ち、反射濃度測定器が対向する部分の反射濃度しか測定できず、感光ドラムの外周面全体の反射濃度を検知することができなかった。

【0007】 そして、反射濃度測定器は感光ドラム近傍に配置してあるため、定着工程を経て出力された画像の濃度は測定できず、定着工程中に画像欠陥を生じた場合にこれを検知することができなかった。さらに、感光ドラム上の一部分のみの測定結果をもとにドラム全領域の画像回復を図ろうとするため、波測定部分以外の領域に対して誤制御となることがあった。

【0008】 また、アナログ画像形成方法においては、部分的な画像欠陥の補正は困難なことから全体レベルを向上させることにより欠陥部分を目立たなくさせる方法がとられているにすぎない。

【0009】 本発明は、感光ドラムの全領域での画像の特性を把握することができ、各工程の画像形成条件を最適化して、均一な画像を得ることができる画像形成装置を提供することを第1の目的とするものである。

【0010】 又、本発明は、上記従来技術の問題点を解決するためになされたもので、コスト上昇や待ち時間増

(3)

3

加を極力抑えて、長期使用しても画像が劣化することのない画像形成装置を提供することを第2の目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】このため、この発明に係る画像形成装置は、感光体を帯電し、デジタル画像露光によって静電潜像を形成し、静電潜像をトナーによって現像し、転写材上へトナー像を転写する画像形成工程を順次行うデジタル画像形成装置であって、デジタル画像露光信号と予想される経時変化後の画像形成の濃度特性との関連を内容とする変換テーブル、もしくは、デジタル画像露光信号と予想される経時変化後の濃度の修正量との関連を内容とする変換テーブルの少なくとも一方と、感光体の帯電電位量、または感光体上あるいは転写材上のトナー濃度を上記画像形成工程の進行方向と直交する方向の複数のポイント上で検知するセンサーとを有し、前記センサーの検知結果と所定値との差に応じて、前記変換テーブルからデジタル画像露光信号と前記経時変化後の予想濃度特性または修正量を読み出して、デジタル画像露光信号を補正する構成によって、前記第1の目的を達成しようとするものである。

【0012】そして、原稿画像を読み取る画像読取り手段と、読取った画像信号を他の画像信号に変換する画像信号変換テーブルと、テスト画像信号を発生するテスト画像信号発生手段と、感光体の帯電手段と、前記画像信号変換テーブルにより変換した画像信号に対応して感光体を露光する露光手段と、感光体上に形成された潜像の現像手段と、感光体上の可視像を転写材に転写する転写手段とを備えた画像形成装置であって、感光体の回転軸方向または円周方向に画像領域を複数のセグメントに分割し、各セグメントに対応した複数の前記画像信号変換テーブルを有し、前記テスト画像信号に応じて形成した出力画像を前記原稿読取り手段で読取ったテスト画像濃度信号に基づいて、前記複数の画像信号変換テーブル、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段のうち少なくともいずれかを制御することを特徴とする構成によって、前記第2の目的を達成しようとするものである。

【0013】

【作用】本発明では、1種類または2種類のデジタル露光を行うことにより、センサーによる測定回数も極力減少させ、消費時間を短縮させることができる。このとき、センサー検知結果と所定値との差を1つの変数として補正量と定義し、これのみ保管することでメモリーの増大を防止することができる。そのために、予想される画像悪化要因を解決する変換テーブルを1つまたは複数予め保有している。

【0014】そして、コピー時において、前記補正量と変換テーブルを使って、入力画像信号を新たに変動させ、修整を実施し長期使用による画像の劣化を防止することができる。

4

【0015】また、感光体の回転軸方向または円周方向に沿って画像領域を複数のセグメントに分割し、各セグメントに対応した複数の画像信号変換テーブルを有し、テスト画像濃度信号に基づき、複数の画像信号変換テーブル、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段のうち少なくともいずれかを制御する構成によって、出力画像全体の特性を検知し、濃度ムラ等の局所的画像欠陥を修整することができる。

【0016】

【実施例】以下、本発明に係る画像形成装置を実施例により説明する。

【0017】(第1実施例)図1は、本発明の第1実施例の要部を示す要部構成図である。

【0018】1は、複写機、印刷機、FAX、プリンター等に共通するデジタル電子写真技術を使用した画像形成装置である。

【0019】像担持体である感光ドラム2に帯電を与える一次帯電器3、転写材端部にトナーを付着させないためのブランク露光器4、帯電部にトナーを付与する現像器5、転写材にトナーを移し転写材を分離する転写分離帯電器6、像担持体上の余分なトナーを除去するクリーナー7および除電をする発光器8が感光ドラム2の周りに配置されている。

【0020】感光ドラム2上に帯電、現像されたトナー像を、転写材デッキ9より搬入された転写材上に前記転写分離帯電器6により転写し、転写材は搬送ベルト10により定着器11を通り、排紙トレイ12に排紙される。また、補助部品としては、トナーを補給するためにホッパー13が現像器5上に配置され、分離を機械的に補助するための分離爪14が感光ドラム2に近接して配置されている。

【0021】一方、21の半導体レーザーから発光されたレーザー光は、ポリゴンモーター22に直結されたポリゴンミラー23により走査され、結像レンズ24により光線を等間隔に補正した後、反射ミラー25により潜像画像として感光ドラム2に照射される。

【0022】図2は、上記説明の潜像光学系21～25の概要図であり、半導体レーザー21を発したレーザー光が感光ドラム2に走査される様子を示している。

【0023】そして、本発明による画像修復を実現するための手段として、感光ドラム2の表面電位を測定する走査型電位センサー31が、現像器5より感光ドラム2の回転方向前方に配置されている。この走査型電位センサーは図3の斜視図に示すように、走査台33に取り付けられ、ガイドレール32上を画像有効範囲300mmに渡って感光ドラム回転軸方向に走査をする。走査方法は、画像形成装置本体1に固定されたラックギア36と走査台33内のステッピングモータ34およびピニオンギア35を使用して、外部から制御する。そして、信頼性のために、ソフトウェアによる制御だけでなく、ガイ

(4)

5

ドレール32の両端にリミットスイッチ37（奥側は不図示）が走査駆動制御の安全スイッチとして取付けられている。

【0024】本実施例では、感光ドラム回転軸方向の濃度ムラを補正するために、感光ドラム2上の有効画像領域を1mm間隔で読取り修復するために、ガイドレールやギア等の機械的摺動部分は比較的精度良く設置し駆動しなければならない。また走査測定時の位置出しは、ステッピングモータのステップ数から算出し、かつリミットスイッチのリセットによる初期位置の確認も行えるようにしてある。

【0025】さらに、本発明による修復を実現するための手段として、図1に符号51～53で示す電装部品がある。即ち、電源投入時または、所定の数千枚もしくは、所定の数時間おきの測定モードにおいて、感光ドラム軸方向に走査検知する走査型電位センサー31が、センサー制御・読取り部53を通し、ドラム上を移動走査して潜像電位量を測定し、測定値を制御・演算処理部52に送る。

【0026】制御・演算処理部52は、測定終了後直ちに、補正量を演算し記憶する。そして、通常のコピー時には、原稿を読み取るスキヤナ部からの信号をスキヤナ・プリンタ間インターフェース51により受信し、この値を制御・演算処理部52に送り、濃度の変換、反転、トリム、マスク、フィルタといった画像の加工を実行した後、さらに、前述の補正量により、データの変換後、半導体レーザー21に出力する。

【0027】電位センサー31は移動走査型に限定せず、複数のセンサー素子をもつラインセンサーを用いてもよい。また、本発明はレーザー光潜像後の帯電量の測定のみ限定されず、現像器後のトナー濃度やクリーナー前の転写残留トナー濃度や搬送ベルト10上の転写材トナー濃度や定着後の転写材コピー画像を読み取るセンサー素子、あるいはCCDであってもよい。

【0028】図4は制御・演算処理部52をさらに細分化したブロック図である。CPUあるいはMPUと呼ばれる中央演算処理装置54が制御・演算処理部の中心部品である。55～58は読み込み・書き込みが可能な記憶素子RAMで、電位センサー等からの測定値を一時記憶するセンサー測定値用RAM55と、この測定値からセグメント内の最適化を図るための補正量を記憶するRAM56と、スキヤナからの原稿画像データを記憶するCCDデータラインバッファ57と、そして、中央演算処理装置54がプログラムを実行する上で使用するプログラム実行用RAM58より構成されている。

【0029】59および60は読み込み専用の記憶素子ROMで、中央演算装置54の実行するプログラムが書き込まれたROM59と、予め経時変化後の濃度特性用データを記憶しておく変換テーブル用ROM60より構成されている。この変換テーブル用ROM60は本発明

6

を実施する上で最も重要な部分の1つである。

【0030】そして、スキヤナ・プリンタ間インターフェース51、センサー制御・読取り部53、および半導体レーザー21は、入出力インターフェースであるI/O部61とドライバー・コントローラ62を介してデータバスにより中央演算処理装置54に連結されている。

【0031】さらに、スキヤナ部から送られるデータを、CCDデータラインバッファ57に高速転写するため、DMAコントローラ63がバッファRAM57とI/O部61とに接続され、バッファに読み込む場合は、I/O部61からデータを直接読み込み、中央演算処理装置54を介さずに転送する。半導体レーザー21に送信する場合は逆にバッファ57からI/O部61に直接転送する。

【0032】本実施例では、感光ドラム2に対し、軸方向即ち回転方向に垂直な方向のドラム有効画像領域を300個のセグメントに分割している。これは、ドラム上有効画像領域が約300mmのため、1セグメントの分割長さは約1mmに相当している。この1mmという長さ、一様なハーフトーン原稿をコピーしたときの濃度ムラによるスジが1mm以下であることは少なく、任意の1mm間隔内では、濃度ムラのばらつきが少ないという経験値から決定してある。また、本実施例で用いたドラム上電位センサー31の分解能にほぼ等しい。さらに、電位センサー31を感光ドラム軸方向に走査するための精度、補正量テーブルの大きさ、中央演算処理装置54の時間的負担も考慮に入れて決定してある。無論、コストや時間に余裕があれば1セグメントを1mm以下として300個以上に分割してもよい。

【0033】また、本実施例では、原稿画像信号とレーザー出力信号とセンサー測定信号を1画素（ドット）8ビットのデータ（256階調）で扱い、原稿画像の解像度を400dpiで受信し、レーザー出力信号も解像度400dpiで出力している。

【0034】従って、センサー測定値用RAM55は〔300×3×1〕バイトを必要としている。ここで〔×3〕は、センサー測定時において、1階調濃度の潜像を3回形成し、測定を繰り返して感光ドラム回転方向によるムラを打ち消すように平均するための回数である。そして、補正量用RAM56は〔300×1〕バイトの容量である。

【0035】CCDデータラインバッファ57は〔4800×16×1〕バイトの容量を必要としている。ここで〔4800〕という値は、感光ドラム有効画像領域約300mmを400dpiで構成するため、1ライン内の画素数を示している。また〔×16〕はCCDデータラインバッファがFIFO形の構成をして、画像加工用に16ライン分の領域を確保しているからである。

【0036】一方、変換テーブル用ROM60は〔25

(5)

7

6×17×1) バイトを必要としている。ここで〔256〕は8ビットの変換テーブル1種類を保管するための必要量である。また〔×17〕は補正量による変換テーブルを、本発明では17種類持っていることを意味する。

【0037】上記の変換テーブルの具体的数値の一例を図5に示す。図5は、読取りレベルである画像露光信号を、補正量別に露光出力信号として変換するテーブルを示し、感光ドラム2の帯電特性の変化や一次帯電器の汚れによるプリンタ特性の変動を補正するテーブルとなるように、既存の機械において実験的に求めたものである。

【0038】即ち、暗部電位VDを変化させた場合でも露光出力信号を変更して理想濃度となるように決定している。ただし、図5の補正量8は画像形成装置が正常な場合の変換テーブルを示し、スキャナ特性やプリンタ特性を考慮に入れて、原稿濃度を理想濃度として出力するようなテーブルを構成している。したがって、画像形成装置の初期画像は本来、全ドラム軸方向位置において補正量8をもって変換されるものである。

【0039】図6に本実施例の測定モード動作フローチャートを示す。まず、感光ドラム上に帯電し、1種類のレーザーレベルであるハーフトーンを露光形成する。本実施例では80Hレベルとした(ステップS1)。そして、前述の走査型電位センサー31を駆動して感光ドラム軸方向の電位を測定し、RAM55へ書き込む。感光ドラム円周方向のムラを除去するために、これらの動作を3回実施して平均する(ステップS2、S3)。

【0040】このセンサー測定値の平均値を図7に示す。本実施例ではレーザーレベル80Hに対し理想帯電電位量を300Vとしているが、図7に示すように、感光ドラムの帯電特性の変化や一次帯電器の汚れ等によって理想帯電電位量からずれを生じている。もしこのままの状態画像形成が継続された場合には、ハーフトーンの濃度ずれだけでなく、白地のかぶりや黒部の濃度薄を引き起こす。そこで、図8に示すような分類を行う。

【0041】即ち、測定値と所定値から0～16レベルの補正量を決定する。前述のように本実施例ではレベル8を理想状態としている。また、修復不能領域である250V以下もしくは350V以上の場合にはOFFH値が出力され、感光ドラム軸方向の任意位置に1つでも存在すれば、警告やサービスマンの呼び出しを実施する。このように、感光ドラム軸方向の各位置によって保持する補正量を図9のように決定し、RAM56へ保存する(ステップS4)。こうして図6に示す測定モードを終了する。

【0042】次に、通常のユーザーが利用するコピーモード時では、図10に示すようなフローチャートに従う。まずインターフェース51から受信した画像信号を、制御演算処理部52はRAM57上に保存する(ス

8

テップS11)。そして、濃度の変換、反転、トリム、マスク、フィルタといった画像の加工を実施した後、測定モード時に求めた感光ドラム軸方向位置による補正量をRAM56から引き出し、変換テーブルROM60内のデータを使って変換する(ステップS12)。この場合、0～16レベルの補正量順にテーブルをメモリー上に保持しておけば、変換値は以下のように決定される。

【0043】変換値 = {テーブル先頭アドレス + 256 × 補正量 + 変換前画像信号}

ただし、{}はアドレスの内容を示す。ここでもし、補正量を補正量用RAM56に書き込む時点で256倍しておく、上式はさらに単純化され、演算時間を少なくした構成となる。

【0044】上記のようにして変換されたCCDデータラインバッファRAM57のデータを半導体レーザー21に出力すれば、理想濃度をもった出力画像が得られる。

【0045】図11は、従来の複写機において、約20万枚複写した際の、ワイヤーおよびシールド板およびグリッドの汚れによる電位むらについてプロットしたものである。図11では、レーザーレベル20H、80H、0B0Hの3種類を出力した際のムラを示し、それぞれ理想ドラム電位を400V、300V、200Vとしている。図11から読み取れるように、電位にばらつきが生じ濃度ムラを引き起こすことは容易に想像される。次に同じ機械で、同じ一次帯電器を使って、本発明による変換テーブルで修復した結果を図12に示す。図12から読み取れるように、変換の元データとなったレーザーレベル80Hの結果だけでなく、20H、0B0Hの結果も平滑化され、濃度ムラを補正した本実施例の効果が明白である。

【0046】なお、本発明は、第1実施例に記載した感光ドラム軸方向のみの濃度ムラを補正するだけでなく、感光ドラム円周方向をも含め、2次元化したセグメント内の補正にも応用が可能である。即ち、セグメント毎に1つの補正量のみを保持すればよく、メモリーを多量には必要としないから容易に構成することができる。

【0047】(第2実施例) 第1実施例では予想される変換テーブルは17種類あった。この変換テーブルをさらに簡素化して、3種類のテーブルのみを使って同様の効果を実施したものが第2実施例である。

【0048】そのため、図5に示した変換テーブルを、理想のテーブルである第1実施例の補正量8との差を考えると図13に示すような関係となっていることがわかる。ただし図中の番号は前述した17種類のテーブルの内、補正量0、4、12、16の4種について表示したものである。

【0049】上記の結果から考察すると、これらの補正テーブルは経験的、実験的に得られるものとして、図14に示すような正負で各1つの標準化されたテーブルを

(6)

9

持っていることがわかる。即ち正方向のずれに対しては、1つの標準化されたテーブル×補正係数を加えることで、第1実施例で示した変換テーブルが示されることになる。同様に負方向についてもこの考えが通用することもわかる。そこで第1実施例で示した変換値は次式でも示されることになる。

【0050】変換値 $=V8 + |X| \times \{T(V8)\}$

ここで、 $V8$ = 補正をかけないときの変換後画像信号
= {第1実施例記載の補正量8の先頭アドレス+変換前画像信号}

X = (補正量8の電位300V-ドラム軸方向各位置のセンサー測定電位) × 比例定数

T = 標準化された変換テーブル ($X > 0$ のときと $X < 0$ の場合の2種類)

ただし、 $\{\}$ はアドレスの内容を示す。

【0051】上記のように、予め保持しておくべき、テーブル8と2種類の標準化された変換テーブルによって、感光ドラム軸方向各位置の任意補正量の分だけ、画像信号は変換される。こうして、実質的に3種類のテーブルによって、第1実施例と同様の効果が得られる。

【0052】(第3実施例) 第1実施例および第2実施例においては、1種類のみのレーザーを3回出力し、感光ドラム軸方向の電位を測定し、平均化を行った。しかし、より補正の精度を上げる必要が生じた場合には、2種類のレーザーを各3回、合計6回出力し、感光ドラム軸方向の電位を測定することで、感光ドラム軸方向の各位置に対する2つの測定結果を使って、予想変換テーブルを選択してもよい。

【0053】本実施例では、50Hと0A0Hの2種類のハーフトーン電位を潜像させて、これを前述の通り、平均化している。また、第1実施例で用いた図4に示すセンサー測定値用RAM55および補正量用RAM56を第1実施例の2倍必要とする他に、変換テーブル用ROM60も2次元配列となり、ROM60の大きさは $[256 \times 10 \times 10 \times 1]$ バイトとしている。ここで、 $[\times 10 \times 10]$ はレーザーレベル50H出力時の薄いハーフトーン電位を10種類とレーザーレベル0A0H出力時の濃いハーフトーン電位を10種類との組み合わせにより構成され、合計100種類の予想変換テーブルを具備することになる。

【0054】上記のように第1実施例では17種類であったテーブル数を100種類とすることで、特にレーザーレベル50Hと0A0H付近での補正精度が上昇し、広い階調性が維持されるようになる。この場合、補正量は2種類持つ他に、1~100までの1つの変数とすれば補正量用ROM56は第1実施例と同じ大きさで済む。

【0055】なお、本実施例では、2種類レベルのレーザーを出力したが、必ずしも2種類に限定されるものではなく、3種類以上であってもよい。ただし、3種類以

10

上では必要とするメモリーの次元が増加することになる。また、レーザーレベルについても、50Hや0A0Hに限定されることはなく、0レベルまたはOFFHレベルを含めた電位およびトナー濃度の測定によることもできる。

【0056】〔他の実施例〕次に、前記した発明の第2の目的に適合した実施例を図15ないし図31を参照して説明する。

【0057】(第4実施例) 図15は、本発明に係る第4実施例である静電複写方式を用いた複写機のブロック図である。

【0058】まず、概要について説明する。プラテンガラス71は原稿Dが載置されるべく複写機の上面に取り付けられており、該プラテンガラス71の下側には照明ランプ72が配置されている。該照明ランプ72は、柱状のハロゲンランプであり、不図示の駆動手段によりプラテンガラス71に沿って移動するよう構成されている。

【0059】ミラー73a、73b、73cは、前記照明ランプ72の原稿からの反射光をレンズ74および光電変換素子75へ向けてさらに反射するよう配置されており、該光電変換素子75はその反射光を受けてその光量に応じた電気信号に変える働きをしており、ここではCCDを用いている。A/D変換器76は、かかる電気信号を8ビットのデジタル信号に変換するものであり、該デジタル信号は、光量-濃度変換、周知の黒レベル補正、シェーディング補正(いずれも不図示)の処理を経て濃度データ77となる。この濃度データ77は、原稿の濃淡情報を含む8ビット(0~255階調)のデジタル信号であり、図16に示すように原稿濃度と直線的(リニア)な関係にある。

【0060】濃度変換器78は、図17に示すごとくルックアップテーブル方式で、256階調の入力濃度データを例えば図18に示す関係となるように256階調の出力濃度データに変換するものである。その機能を図19を参照して説明する。

【0061】図19の第2象限は原稿濃度とコピー濃度の関係を示し、これは直線的な関係にあることが望ましい。第3象限は図16に示した原稿濃度と濃度データの関係である。第4象限は濃度変換テーブルである。

【0062】複写機のプリンターB(図15)では、濃度変換テーブルで変換された出力濃度データに応じて、後述するごとく、感光ドラム2に濃度情報を書き込むレーザー光量を決定し感光ドラム2の表面電位が決まるが、この出力濃度データと表面電位の関係は感光ドラム2の感度特性にもっぱら依存する。さらにこの表面電位は、後述するごとくトナーの付着量を決定しコピー濃度を定めるが、この表面電位とコピー濃度の関係は現像器23の現像特性にもっぱら依存する。これら感度特性と現像特性が主としてプリンター部Bの非直線的な特性を

(7)

11

決定づける(第1象限)。

【0063】プリンター部が上述した特性を有するため、原稿濃度と直線的な関係にある入力濃度データをそのまま出力濃度データに用いてレーザー光量を決定し、何らの補正も加えなかったとすると、原稿濃度とコピー濃度とは直線的な関係にはならない。これを解決するためには何らかの濃度補正が必要となる。濃度変換器78は、原稿濃度とコピー濃度との関係が直線的な関係(図19の第2象限)となるように、濃度データを変換し補正する役割を果たすものである。

【0064】バススイッチ98は、D/A変換器82を選択的に濃度変換器78またはデジタルデータ発生器99に接続するためのスイッチであり、複写機の複写動作時は濃度変換器78側に接続され、コピー画像の読取り時には後述するようにデジタルデータ発生器(テストパターン手段)99側に接続される。このデジタルデータ発生器99は、予めRAM81に格納されているデジタルデータを出力するようにCPU79を制御するものであり、RAM81に格納されているデジタルデータは、濃度0、16、32、……、240、255の17個のデータである。D/A変換器82は、デジタル信号をアナログ信号に変換するものであり、コンパレータ83は、該アナログ信号と、三角波発生回路84から発生する所定周期の三角波信号とを比較し、パルス信号(以下、二値化濃度信号という)を出力するものである。この二値化濃度信号は、前記濃度変換器78から出力された出力濃度データに比例したパルス幅を持つ。レーザー駆動回路85は、パルス幅変調された二値化濃度信号のパルス幅に応じた時間だけレーザーダイオード21を発振させて、レーザー光を射出させる。

【0065】ポリゴンミラー23は、回転自在に支持され不図示の駆動手段により高速で回転駆動される多角柱状のミラーであり、前記レーザーダイオード21から出射されたレーザー光の光路上に配置されている。 f/θ レンズ24および反射ミラー25はポリゴンミラー23にて反射したレーザー光の光路上に位置するように配置されており、該レーザー光は感光ドラム2上に照射されることになる。

【0066】感光ドラム2は、回転自在に支持された不図示の駆動手段により矢印の方向に回転駆動される筒状の感光体であり、該感光ドラム2の周囲には順に一次帯電器3、現像器5、転写装置6、クリーナー7、除電露光器8が配設されている。

【0067】ここで、一次帯電器3は、いわゆるコロナ放電器であり、感光ドラム2の回転軸に沿って配設されている。現像器5は、帯電されたトナーを収納している。これら一次帯電器3と現像器5との間を前記レーザー光が通り、感光ドラム2の外周面上には静電潜像が形成されるよう構成されている。

【0068】転写装置6は、シート材搬入ローラ101

12

により搬入されてきたシート材Pに、感光ドラム2の外周面に付着しているトナーを転写させるものであり、シート材Pの裏側に配設された転写帯電器95と分離帯電器96とを有する。いずれもコロナ帯電器であり、前者は感光ドラム2上のトナーをシート材P上へ電氣的な力で移行させるものであり、後者は転写帯電器95によりシート材Pの背面に付与された帯電を中和させ、シート材Pが感光ドラム2の外周面に付着しないようにするためのものである。

【0069】また、クリーナー7は、感光ドラム2の外周面に残留しているトナーを除去するものであり、除電露光器8は、感光ドラム2の外周面を露光することにより電荷を中和させ除電させる装置である。

【0070】転写後のシート材Pは定着装置11に送られシート材上のトナーが溶融しシート材P上に固着しコピー画像が形成される。

【0071】コピー画像読取り時は、コピー後のシート材P₁がプラテンガラス71に載置され、前述した方法でコピー画像の濃度が濃度データとして読み取られCPU79に入力される。このときバススイッチ102はCPU79側に接続される。コピー画像の濃度データがCPU79に入力されると、CPU79は、予めROM80に格納されている演算プログラムに従って濃度変換係数を算出し、該係数を濃度変換器78およびRAM81に格納する。かかる濃度変換器78からの出力濃度データは、D/A変換器82にてアナログ信号に変換され、コンパレータ83においてパルス幅変調され、レーザー光量を制御する信号に用いられる。

【0072】次に、上記第4実施例の作用について説明する。

【0073】照明ランプ72から照射された光は原稿Dで反射するため、その反射光量は原稿濃度に応じて変化する。実際には、反射光量と原稿濃度とは対数関係にある。この反射光は、光電変換素子75によりその光量に比例したアナログ電気信号に変換される。従って、該電気信号と原稿濃度との関係も対数関係である。このアナログ信号は、前述のごとくA/D変換器76によりデジタル信号に変換され、種々の補正がなされた上で濃度データ77となり、該濃度データ77は原稿濃度とリニアな関係となる(図16)。この濃度データ77は、濃度変換器78により濃度変換された後(図18)、D/A変換器82により再びアナログ信号となる。また、このアナログ信号はコンパレータ83によりパルス幅変調され二値化濃度信号に変換される。この二値化濃度信号に基づき、レーザー駆動回路85はレーザー出力のオンオフを行い、レーザーダイオード21の発光時間を制御する。

【0074】かかるレーザー光はポリゴンミラー23にて反射され感光ドラム2の外周面上に照射されるが、ポリゴンミラー23は回転しており、微小時間でみると鏡

(8)

13

面の角度が変化しているため、該レーザー光は、感光ドラム2の外周面上を、その回転軸方向に走査される。

【0075】一方、感光ドラム2の外周面は前記一次帯電器3により一定電位に帯電されるが、前記レーザー光が照射されるとその光量に応じて照射部の表面電位が局部的に変化する。このように、感光ドラム2の表面電位は前記濃度変換器78から出力された出力濃度データに応じて決定され静電潜像が形成される。

【0076】かかる静電潜像の表面電位に応じた量のトナーが、現像器5から感光ドラム2の外周面に付着し、その結果可視画像が形成される。この感光ドラム2の外周面に付着したトナーは、転写帯電器95により感光ドラム2の外周面から剥離され、シート材P上に可視画像として転写され、分離帯電器96によりシート材Pの帯電が中和される。次いで、シート材P上のトナー像は熱定着装置11で定着されコピー画像となる。なお、本実施例はイメージ露光方式（画像部をレーザー露光）と、反転現像方式を用いている。

【0077】上記のようにして出力されるコピー画像の濃度は、環境変動や長時間使用による一次帯電器3の汚れ、現像器5内のトナーの劣化等によってプリンター特性に経時変化を生じ、プリンター特性を一定に保てなくなる。

【0078】上記のようなプリンターの画像形成能力の検知と画像の修復方法を図20ないし図25のフローチャートを参照して説明する。

【0079】図20および図21は画像形成能力の検出フローチャートである。両図のフローは連続しており、ステップS21～ステップS25からなっている。

【0080】ステップS21では、コピー画像濃度が異常か否かを判定し、ステップS22～S25ではステップS21で濃度異常と判定した場合に濃度異常の原因が帯電、レーザー露光、現像、転写、クリーニング、定着のいずれの工程かを判定する。以下、各ステップを説明する。

【0081】ステップS21で、まず、バススイッチ98がデジタルデータ発生器99に接続され、RAM81に格納されているデジタルデータが出力される。このとき出力されるデジタルデータは濃度データ64に対応するデータである。このデータを選択する理由は濃度データ64（原稿濃度0.4に相当）に対するコピー濃度が最も経時変化を示すため、濃度異常を検知しやすいからである。上記デジタルデータはD/A変換器82によりアナログデータに変換されたのち、コンパレータ83によりパルス幅変調されて二値化濃度信号となり、レーザー駆動回路85にそのまま入力される。レーザー駆動回路85は、この二値化濃度信号を基にしてレーザーダイオード21の発光時間を制御し、レーザー光量を制御する。かかるレーザー光は前述のごとく感光ドラム2の外周面上に照射されるため、該外周面上には均一な静電潜

14

像のテストパターンが形成され、この静電潜像のテストパターンは現像器5により顕像化されこの顕像は転写装置6によりシート材上に転写され、定着装置11を通過して出力される。

【0082】図22は、上記のようにして出力された均一なテストパターン画像を示す。

【0083】次に出力されたシート材はプラテンガラス71上に載置されテストパターン画像の濃度読取りを行う。シート材をプラテンガラス71上に載置する作業はサービスマンが直接行ってもよいし、シート材搬送装置を設けて自動載置してもよい。

【0084】濃度読取り時はバススイッチ102をCPU79側に接続し、前述した方法によりハロゲンランプ72でシート材を走査し光電変換素子75を介してシート材のテストパターン画像の濃度を濃度データとしてRAM81に格納する。

【0085】図23はRAM81に格納した濃度データの感光体軸方向の濃度分布状態の一例を示す。これは室温23℃、相対湿度5%の環境下で20万枚（A4紙使用）の複写動作を行ったときのデータである。濃度が感光体軸方向に均一とならず濃度ムラを生じていることがわかる。濃度ムラの度合いの判定は軸方向の最大濃度 D_{max} と最小濃度 D_{min} の差 $D_{max} - D_{min}$ （リップル）が0.2より大きいのか否かで判定する。0.2より大きい場合は濃度ムラは許容レベル外（NG）でステップS22に進み、0.2より小さい場合は濃度ムラは許容レベル内であり、検知フローを終了する。図23の例はリップルが0.2より大きくNGである。

【0086】ステップS22では、濃度ムラの原因が露光工程にあるか否かを判定する。

【0087】そのためレーザー21のみをオフにして画像を出力し濃度ムラが消失するか否かを調べる。消失した場合は露光工程に原因があり、消失しない場合は他の工程に原因があることがわかる。レーザー21をオフにすると帯電された感光ドラム2が露光を受けないため感光ドラム2上に暗部電位400Vのみが形成された状態で現像工程に入る。出力画像濃度はステップS21と同じく0.4程度にしたいので、0.4濃度が得られるように現像バイアス値を所定値に設定し、即ち、通常複写時より現像バイアス値を上げて現像し、転写、定着を行い画像を出力する。

【0088】次に、ステップS21と同様に出力画像濃度を読取って感光ドラム軸方向の濃度分布を求める。続いて、RAM81に格納してあるステップS21の濃度分布とステップS22で得られた濃度分布の差分、即ち、軸方向の各位置毎にステップS21の濃度データからステップS22の濃度データを差引いて差を求める。この差分についてリップルを求め、リップルが0.2より大きい場合は濃度ムラが消失していないと判定し、露光工程以外の濃度ムラ原因を調べるためステップS23

(9)

15

に進む。0.2より小さい場合は濃度ムラが消失した、つまり濃度ムラ原因は露光工程であると判定し後述する画像修復フローBに進む。

【0089】ステップS23では、濃度ムラの原因が帯電工程にあるか否かを判定する。そのため、帯電とレーザーをオフにして画像を出力し、濃度ムラが消失するか否かを調べる。レーザーに異常がないことはステップS22で判明しているので、このときの出力画像が、濃度ムラが消失していれば濃度ムラの原因は帯電工程にあることがわかる。帯電とレーザーをオフにすると感光ドラム2上の電荷は除電露光器8で除電されているため、感光ドラム2の電位はゼロで、この状態で現像工程に入る。出力画像を0.4程度にするため現像バイアス値は通常の複写時より低い所定値に設定して現像する。

【0090】ステップS23と同様に出力画像の濃度分布を求め、ステップS21の濃度分布との差分のリップルが0.2より小さいか否かで濃度ムラが消失したか否かを判定する。濃度ムラが消失しない場合はステップS24に進み、消失した場合は画像修復フローBに進む。

【0091】ステップS24では、濃度ムラの原因が転写工程にあるか否かを判定する。

【0092】そのため転写帯電器95の出力を通常の複写時より高い所定値に設定し、出力画像の濃度ムラの変化を調べる。転写帯電器95が局所的に汚れてくると、転写帯電器95からシート材背面に付与される電荷量が局所的に不足するため、その部分で感光体2上のトナーをシート材上に引きつける電気力が弱くなり、いわゆる転写抜けを生じ、これが濃度ムラの原因となる。

【0093】転写帯電器95の出力を高くすると汚れた部分の電荷付与能力が若干回復し転写抜けの度合いが小さくなり濃度ムラが目立ちにくくなる。従って、出力を高く設定した場合の出力画像の濃度ムラが小さくなれば濃度ムラの原因は転写帯電器95にあることがわかる。出力を不必要に高くすることは消費電力が大きくなるので、通常は転写帯電器95が汚れていない状態でシート材へのトナー転写が十分行え、かつ、過大でない出力に設定されている。ステップS24では通常の設定値より高い値に設定するわけである。転写工程以外の条件はステップS21と同じである。

【0094】上記のようにして出力した画像の濃度分布および濃度分布のリップルを求め、そのリップルがステップS21の濃度分布のリップルより小さければ濃度分布が小さくなったとし濃度ムラ原因が転写工程にあると判定し、画像修復フローCに進む、両リップルに差がない場合はステップS25へ進む。

【0095】ステップS25では、濃度ムラの原因が現像工程にあるか否かを判定する。

【0096】そのためレーザーのみをオフにし、かつ現像バイアスを通常の複写時と同じ値に設定して画像を出力する。これは白紙原稿を複写した場合と同じである。

16

【0097】ステップS21～S24ですでに濃度ムラ原因は露光、帯電、転写のいずれでもないことはわかっており、残る原因候補は現像工程、クリーニング工程、定着工程である。クリーニング、定着工程に異常があれば白紙複写でも出力画像に局所的トナー付着を生ずるが、クリーニング、定着工程で正常であればトナー付着を生じない。

【0098】クリーニング異常によるトナー付着はいわゆるクリーニング抜けによるもので、これは感光ドラム2上の残留トナーがクリーナー7で除去されずに残り、次の複写時にシート材に転写されて出力するものである。

【0099】定着異常によるトナー付着はいわゆるオフセットによるものである。熱定着装置11は互いに圧接するヒートローラと加圧ローラの間にシート材を通過させることで熱定着を行うものでヒートローラにはシート材をヒートローラから剥離するための剥離爪が当接されている。使用時間が増加すると、上記剥離爪によりヒートローラ表面にコーティングしてあるトナー離型性の良い材料がかき取られ離型性が低下しヒートローラ表面にシート材上のトナーが付着するようになる。付着するトナーが増加してくるとこのようなトナーはシート材上に転移するようになり、オフセットと呼ばれる現象が生じる。

【0100】上記のように、クリーニング、定着工程に異常があると白紙複写でも出力画像に濃度ムラを生ずるので、濃度ムラ原因がクリーニング、定着工程か現像工程かを判定することができる。判定方法は出力画像の濃度分布を求めDmaxが白紙濃度の上限0.1より大きいかわりで判定する。大きい場合はトナー付着があるとみなし、クリーナー7または定着装置11が異常であると警告する。小さい場合は濃度ムラ原因が現像工程にあると判定し画像修復フローBに進む。

【0101】上述した検知フローにより濃度ムラを検知し、その原因が帯電、露光、現像、転写、クリーニング、定着のいずれの工程であるか判定することができた。

【0102】次に画像の修復フローを図24および図25に示すフローチャートを参照して説明する。

【0103】帯電、露光、現像のいずれかが異常であると判定した場合は図24に示すBフローに進み、転写が異常であると判定した場合は図25に示すCフローに進む。

【0104】まず、図24に示すBフローについて説明する。

【0105】バススイッチ98がデジタルデータ発生器99に接続され、RAM81に格納されている17個のデジタルデータ0、16、32、……、240、255が出力される(ステップS30)。このデータに応じて感光ドラム上には図26に示すような異なる17個の表

(10)

17

面電位からなる潜像パターンが形成され、現像、転写、定着を経てテストパターン画像が出力される（ステップS31）。次に出力画像は原稿台に載置され、濃度読取りを行う。このときバススイッチ102はCPU79に接続される。濃度読取りは、17個の各濃度の領域毎に軸方向濃度分布を読取る。読取り位置は各領域の中心点を読取る。これにより17個の濃度分布が得られる（ステップS32）。

【0106】次に、図26に示すように、画像全体を軸方向に沿って300等分し、300個のセグメントP₁、P₂、P₃、……P_i、P₃₀₀を形成する。ただし、図26は画像中にセグメント境界線を記入すると複雑になり見づらいので画像左側にセグメント境界を示すスケールを示してある。感光ドラムの軸長は300mmであり、各セグメントの軸方向幅は1mmとなっている。次に、各セグメントについて軸方向の平均濃度を求め、求めた平均濃度とデジタルデータとの関係を求める。P₁について求めたこの関係を図27に示す。これはP₁におけるプリンター特性カーブを現す。測定点（図27中の白丸）の間は補間する。

【0107】同様にして各セグメントにおけるプリンター特性カーブが算出できる（ステップS33）。

【0108】図27を図19の第1象限に重ねると図19に破線aで示すようになり、初期の特性（実線）からずれていることがわかる。

【0109】一方、コピー濃度は、前述したごとく出力濃度データを基にしてこれらの特性カーブにより定まる。従って、仮に、濃度変換器78による濃度変換を実線の関係のまま変更を加えずに行うと、前記特性カーブのずれが入力濃度データとコピー濃度との関係に影響を及ぼすことにより、リニアな関係に保てなくなる。

【0110】かかる不都合をなくし、入力濃度データとコピー濃度との関係をリニアな関係にするため、ステップS34では濃度変換カーブの補正を行う。図19の第4象限に示した点線bが補正後の濃度変換カーブである。このような濃度変換カーブの補正は他のセグメントについても行い、300個の補正を行うことになる。

【0111】続いて、補正後の濃度変換カーブに対応する濃度変換係数を濃度変換器78に格納する。濃度変換器78は、前述したように300個の変換係数を格納するためのメモリを備えている。

【0112】上記一連の作動が終了後、オペレータによりバススイッチ98が濃度変換器78側に接続されると、複写可能状態に戻る。複写時には、感光ドラム2の軸方向の各位置ごとの濃度変換係数を使って、感光ドラム2の外周面上に潜像形成がなされる。

【0113】上記方法による画像修復においては、セグメント数を大きくしセグメント1個の軸方向幅を小さくする程、軸方向の濃度ムラの修復レベルは良くなるが、そのためには濃度読取り器の解像度が高いことが必要で

18

ある。従来、感光ドラム2上のトナー像濃度の測定等を使用されているLEDとフォトダイオードから構成される反射濃度計は解像度が低いという欠点があった。本実施例では解像度が高く原稿読取りに使用されるCCDをそのまま出力画像読取りに併用することで修復レベルを高めることができた。

【0114】次に、感光ドラム2の現像特性が極度に劣化し、現像特性カーブが図28に示すようになった場合について説明する。

【0115】図28においては、レーザー光量を最大限に大きくしても、コピー濃度は最大濃度（1.5）よりも小さく（1.25）、所望の濃度のコピーが得られなくなってしまう。かかる場合は、前記濃度変換器78による補正をいくら行ってもコピー濃度1.25以上の濃度は得られない。

【0116】従って、本実施例においては、図24のステップS33において、例えばデジタルデータ255でのコピー濃度が1.5より小さいか否かで補正の可否を判定し、1.5より小さいときは補正不可として、現像手段が異常であると警告する（ステップS35）。なお、警告は、例えば、装置の操作パネル等に警告メッセージを表示することにより行う。

【0117】次に、図25に示すCフローを説明する。前述したように、転写抜けによる濃度ムラが生じた場合には転写帯電器95の出力を上げることで濃度ムラを軽減できる。

【0118】図25のフローチャートは、濃度分布のリップルをモニターしながら転写出力を徐々に上げるフローを示す。まず転写出力を初期値より増加して画像を出力する（ステップS40、S41）。転写以外の条件は図20ステップS21と同じである。続いて出力画像の軸方向濃度分布およびリップルを算出する（ステップS42、S43）。

【0119】リップルが0.2より小さければ濃度ムラが修復されたとし通常の複写動作に戻る（リターン）。0.2より大きい場合は転写出力が上限になっているかを判定し（ステップS44）、上限になっていなければ転写出力をさらに増加して上記ステップをくり返し、リップルが0.2より小さくなるまで続ける。転写出力が上限になってもリップルが大きい場合は、もはや濃度ムラ修復は不可能で警告を行う（ステップS45）。

【0120】本実施例では転写出力とは転写電流であり、初期値を200μA、くり返しフロー1回あたりの電流増加分を20μA、上限は400μAに設定した。上限は電源の最大出力、転写帯電器95の異常放電開始電圧以下にする必要がある。

【0121】上記した方法により、感光ドラムの軸方向における濃度ムラを検知し、修復することができる。従って、プリンターの耐久性を向上できる。

(11)

19

【0122】本出願人が行った実験結果では、室温23℃、相対湿度5%の環境下において連続複写動作（A4紙使用）を行ったところ、40万枚まで濃度ムラが発生せず、従来は20万枚で濃度ムラが発生し、25万枚で許容レベルを越えていたのに比べて、かなりプリンターの耐久性が向上した。

【0123】さらには、プリンターの特性が著しく劣化し、濃度変換器78の変換係数の補正では修復が困難となった場合は警告されるので、オペレータはプリンターのメンテナンス時期を容易に知ることができる。

【0124】（第5実施例）次に、前記第4実施例に関連した第5実施例について説明する。

【0125】前記第4実施例では、現像特性が極度に劣化し、レーザー光量を最大にしてもコピー濃度が1.5より小さくなった場合は濃度変換器78による補正が不可であると判定したが、他の方法により補正を可能とした実施例である。これは明部電位（デジタルデータ255に対する光量で露光した部分の感光ドラム電位）と現像バイアスの電位コントラストを拡大する方法である。コントラストが拡大すればトナーを感光ドラムに引き付け、電気力が強まるので現像能力が上がり濃度を上げることができる。

【0126】コントラストを拡大するには現像バイアスを上げればよいが、現像バイアスだけを上げたのではカブリを生じてしまうので暗部電位も同時に上げる必要がある。一方、暗部電位が上がると同時に明部電位が上がるので光量を上げ、明部電位を一定に保つ。光量を上げるには、レーザーの発光強度を上げればよく、レーザーの駆動電流を変えることにより強度変調を行う。また暗部電位を上げるために一次帯電器の帯電電流を増加させる。

【0127】図29、図30は、デジタルデータ255に対するコピー濃度を1.5に上げるために必要なレーザー駆動電流、帯電電流、現像バイアスを実験で求め、これらをコピー濃度低下分（1.5からの低下分）に対してプロットしたものである。

【0128】図24ステップS33でコピー濃度低下を求めたあと、ROM80に格納された図29、図30に示すデータの相関をもとに濃度回復に必要なレーザー駆動電流、帯電電流、現像バイアスを算出し、この算出された条件に設定して再度図24に示す修復フローを行い、濃度回復を図るとともに原稿濃度とコピー濃度の関係をリニアにできる。帯電電流の上限は1350μAなのでコピー濃度低下が-0.45を越えると補正不可となり、この場合は警告を行う。

【0129】上記の補正方法によると、室温23℃、相対湿度5%の環境下において連続複写動作（A4紙使用）を行ったところ、50万枚まで濃度ムラは発生せず、耐久性が向上した。

【0130】（第6実施例）次に、前記第4実施例に関

20

連した第6実施例を説明する。

【0131】前記第4実施例では、修復時にテストパターンの出力画像を図26のように感光ドラム軸方向に沿ったセグメントに分割したが、これは軸方向の濃度ムラを修復するためである。しかし、濃度ムラは軸方向ばかりでなく、感光ドラムの円周方向にも発生する。

【0132】円周方向の濃度ムラを修復するためには、図31に示すようにテストパターンを出力し、画像を円周方向に沿ってセグメントに分割し、前記実施例と同様に各セグメントに対応した数の濃度変換カーブの補正を行う。図31では円周方向を420個のセグメントに分割しており、従って濃度変換カーブも420個使用する。

【0133】軸方向と円周方向の両方の濃度ムラ補正を行う構成としてもよく、その場合には両方向についてセグメントに分割する。

【0134】セグメントの幅は、CCDの解像度まで小さくでき、400dip（1ドット幅=64μ）の解像度を持つCCDを使用する場合は、セグメント幅は最小で64μに設定できる。この場合は1ドット（1画素）ごとに濃度補正を行うので濃度ムラは完全に修復される。

【0135】本実施例では原稿読取り用のCCDをテストパターン画像の濃度読取りに併用したが、出力画像読取り専用のCCDを定着後の排紙部等に設けてもよい。

【0136】

【発明の効果】本発明では、予め経時変化を想定して画像信号と濃度特性を関連づける変換テーブルを記憶するようにした。そして、画像形成装置に設けた電位またはトナー濃度測定用のセンサーによる検知結果から、所定値とのずれを算出し、この値から予め記憶した変換テーブルを使って、画像の修復を実施した。

【0137】上記構成により、従来技術である変換テーブル作成による修復に比べ、センサーの測定時間を縮小することができ、またテーブルの作成時間を必要としないため、この分の時間と、コストを抑えることができ、コスト上昇や待ち時間増加を極力抑えた、長期使用しても画像が劣化することのない画像形成装置を提供することができる。

【0138】加えて、変換テーブルをドラム軸方向の各位置に1つずつ保持するのではなく、補正量という1つまたは2つの変数のみを保持することでメモリーの増加を抑えることができる。

【0139】また、感光体の回転軸方向または回転方向に沿って画像領域を複数のセグメントに分割し、各セグメントに対応した複数の前記画像信号変換テーブルを有し、テスト画像濃度信号に基づき、複数の画像信号変換テーブル、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段のうち少なくともいずれかを制御する構成によって、出力画像全体の濃度ムラを検知して、画像上の各位置ごとに

(12)

21

画像形成条件を最適化して濃度ムラを修復でき、画像を安定して正常に維持することができる。また、濃度ムラの原因となる装置の異常を判定し警告させることもでき、メンテナンス効率が上がり、また、定着後の出力画像を検知するので定着装置の異常も判定できる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 第1実施例の要部構成図である。
 【図2】 実施例の潜像光学系の斜視図である。
 【図3】 実施例の走査型電位センサーの概要図である。
 【図4】 第1実施例の制御・演算処理部のブロック図である。
 【図5】 第1実施例の変換テーブルの数値例図である。
 【図6】 第1実施例の測定モードフローチャートである。
 【図7】 走査型電位センサーで測定したドラム軸方向の帯電量の平均値図である。
 【図8】 第1実施例のセンサー測定値を分類するレベル図である。
 【図9】 第1実施例の感光ドラム軸方向による補正量図である。
 【図10】 第1実施例の通常コピーモードフローチャートである。
 【図11】 従来の複写機のドラム軸方向の濃度分布図である。
 【図12】 第1実施例の感光ドラム軸方向の濃度分布図である。
 【図13】 変換テーブル図5の値とレベル8との差を示した図である。
 【図14】 第2実施例で標準化した変換テーブル図である。
 【図15】 第4実施例のブロック図である。
 【図16】 原稿濃度と入力濃度データの関係を示す図である。
 【図17】 第4実施例の濃度変換器の変換特性説明図である。
 【図18】 第4実施例の濃度変換器における入力濃度データと出力濃度データの関係を示す図（濃度変換テーブル）である。
 【図19】 第4実施例の濃度変換テーブルの決定方法

22

の説明図である。

【図20】 第4実施例の画像形成能力検出フローチャートである。

【図21】 第4実施例の画像形成能力検出フローチャートである。

【図22】 テストパターン画像（均一画像）図である。

【図23】 濃度分布の一例を示す図である。

【図24】 第4実施例の画像修復フローチャートである。

【図25】 第4実施例の画像修復フローチャートである。

【図26】 第4実施例のテストパターン画像（17段階）の分割方法（軸方向）説明図である。

【図27】 プリンター特性データの一例を示す特性図である。

【図28】 プリンター特性データの例（濃度低下した場合）の特性図である。

【図29】 濃度低下を補正するための相関図である。

【図30】 濃度低下を補正するための相関図である。

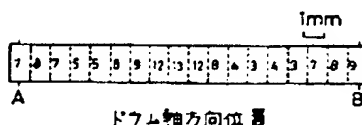
【図31】 第6実施例のテストパターン画像（17段階）の分割方法（周方向）説明図である。

【符号の説明】

- 1 画像形成装置
- 2 感光体（感光ドラム）
- 3 一次帯電器
- 5 現像器
- 6 転写分離帯電器
- 7 クリーナー
- 21 半導体レーザー
- 31 走査型電位センサー
- 32 ガイドレール
- 36 ラックギア
- 55 センサー測定値用RAM
- 56 補正量用RAM
- 60 変換テーブル用ROM
- 75 画像読取り器（CCD）
- 78 濃度変換器
- 79 CPU
- 85 レーザー駆動回路

【図9】

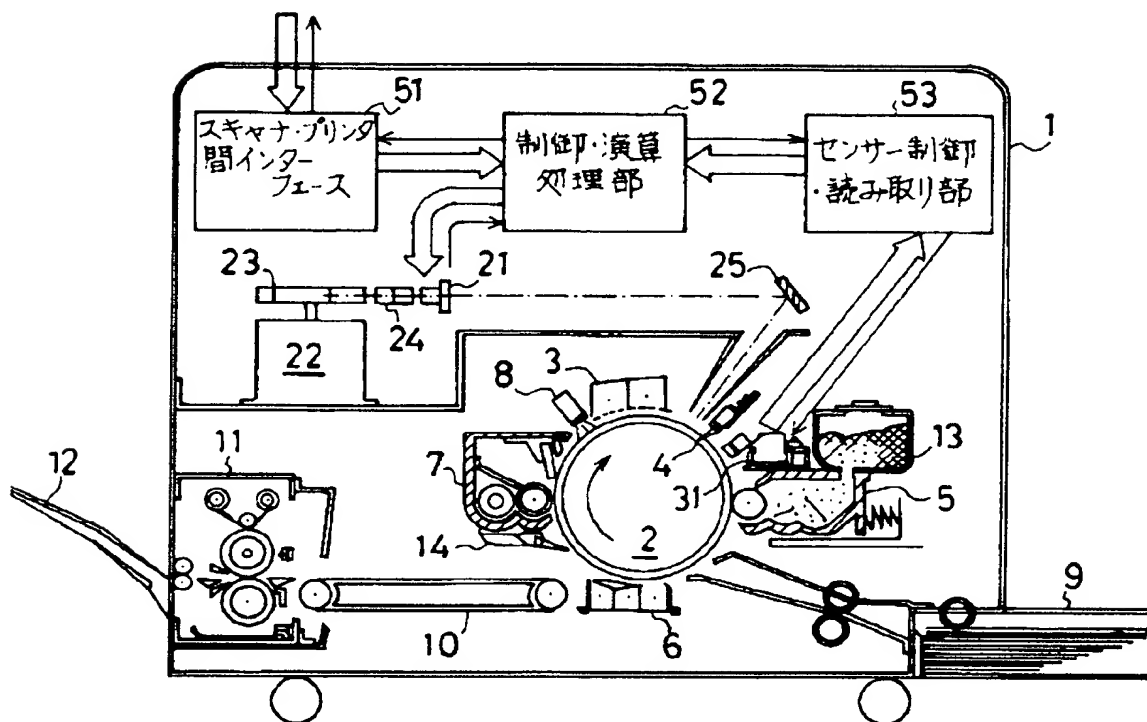
第1実施例のドラム軸方向補正量



(13)

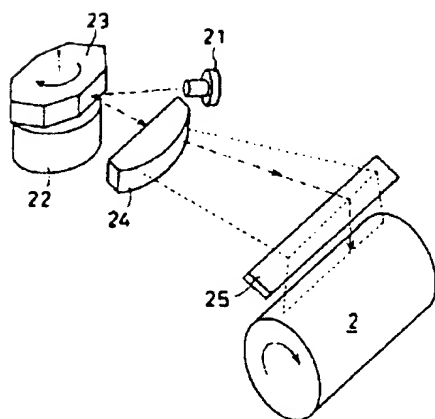
【図1】

第1実施例の要部構成図



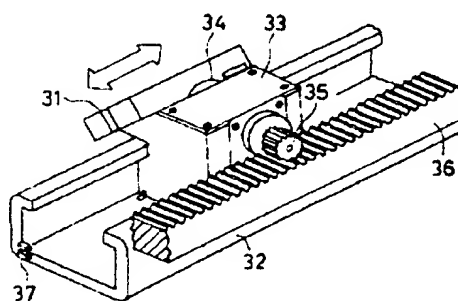
【図2】

潜像光学系の概要図



【図3】

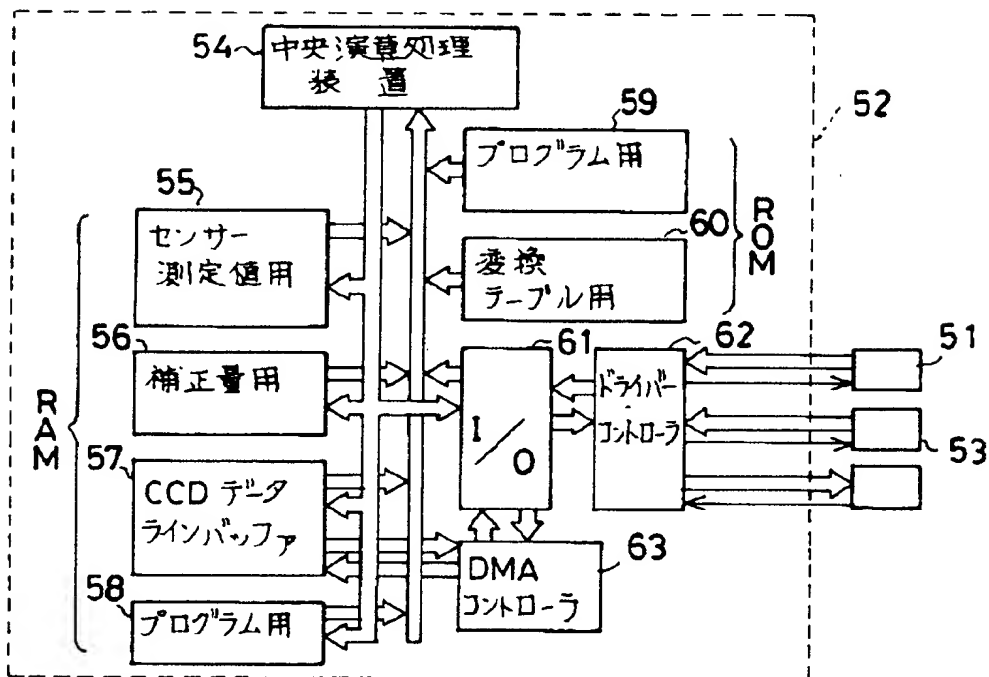
走査型電位センサーの斜視図



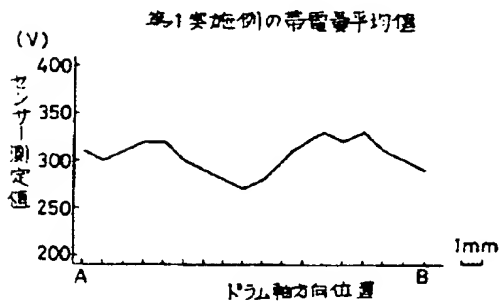
(14)

【図4】

第1実施例の制御・演算処理部のブロック図

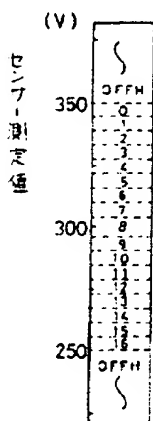


【図7】



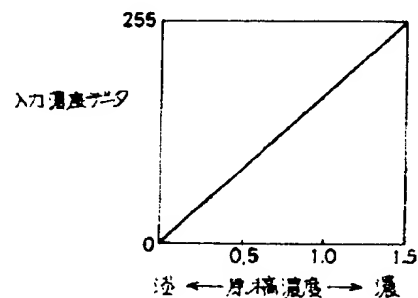
【図8】

第1実施例のセンサー測定値を分類するレベル



【図16】

原稿濃度と入力濃度データの関係図



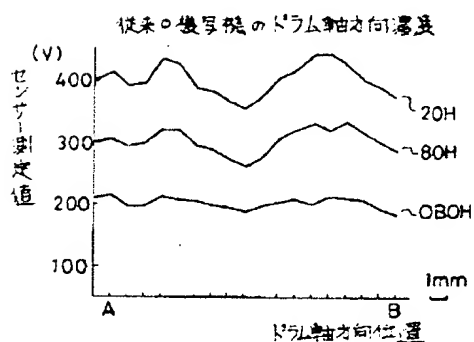
(15)

【図5】

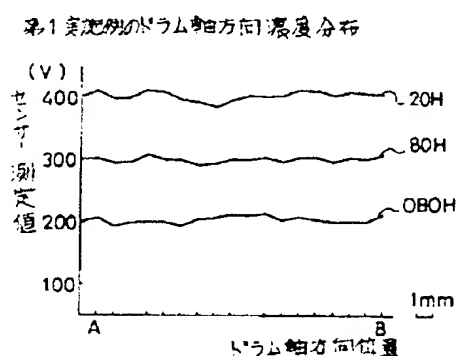
第1実施例の変換テーブルの数値例

CCD 読み取り レベル	補 正 量																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
...																	
110	52	59	66	73	80	87	94	101	109	116	123	130	137	144	151	158	165
111	53	60	67	74	81	88	95	102	110	117	124	131	138	145	152	159	166
112	54	61	68	75	82	89	96	103	110	117	124	131	138	145	152	159	166
113	56	63	70	77	84	91	98	105	112	118	125	132	139	146	153	160	167
114	57	64	71	78	85	91	98	105	112	119	126	133	140	146	153	160	167
115	58	65	72	79	86	92	99	106	113	120	127	134	141	147	154	161	168
116	59	66	73	80	87	93	100	107	114	121	128	135	142	148	155	162	169
117	60	67	74	80	87	94	101	108	115	121	128	135	142	149	155	162	169
118	61	68	75	81	88	95	102	109	116	122	129	136	143	150	156	163	170
119	62	69	76	82	89	96	103	110	117	123	130	137	144	151	157	164	171
120	63	70	77	83	90	97	104	110	117	124	131	137	144	151	158	164	171
121	64	71	78	84	91	98	105	111	118	125	132	138	145	152	159	165	172
122	65	72	78	85	92	98	105	112	119	125	132	138	145	152	159	165	172
123	66	73	79	86	93	99	106	113	120	126	133	140	146	153	160	166	173
124	67	74	80	87	94	100	107	114	121	127	134	141	147	154	161	167	174
125	68	75	81	88	95	101	108	114	121	128	134	141	148	154	161	167	174
126	69	76	82	89	96	102	109	115	122	129	135	142	149	155	162	168	175
127	70	77	83	90	97	103	110	116	123	130	136	143	150	156	163	169	176
128	70	77	83	90	97	103	110	116	123	130	136	143	150	156	163	169	176
129	71	78	84	91	98	104	111	117	124	131	137	144	151	157	164	170	177
130	72	79	85	92	98	105	111	118	125	131	138	144	151	157	164	170	177
...																	
250	247	247	248	248	248	249	249	249	250	250	250	250	251	251	251	252	252
251	249	249	250	250	250	250	251	251	251	251	252	252	252	252	253	253	253
252	250	250	250	251	251	251	251	251	252	252	252	252	252	252	253	253	253
253	252	252	252	252	253	253	253	253	253	253	253	253	254	254	254	254	254
254	253	253	253	253	253	253	253	253	254	254	254	254	254	254	254	254	254
255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255

【図11】



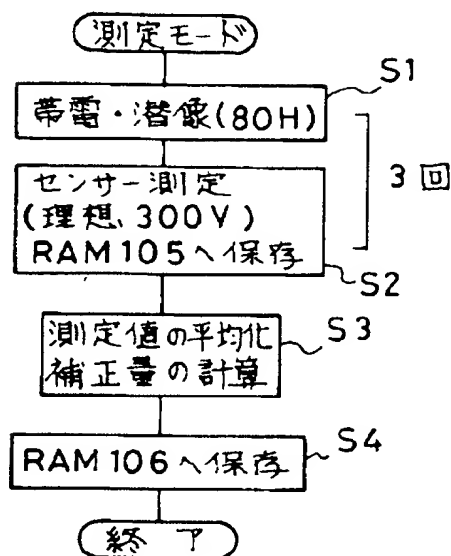
【図12】



(16)

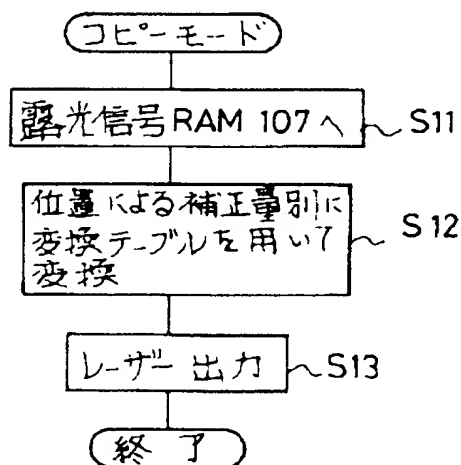
【図6】

第1実施例の測定モードフローチャート



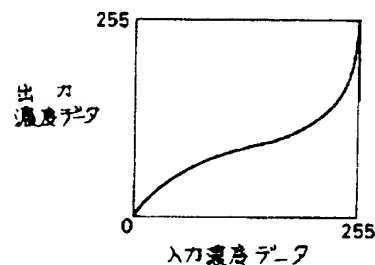
【図10】

第1実施例のコピーモードフローチャート



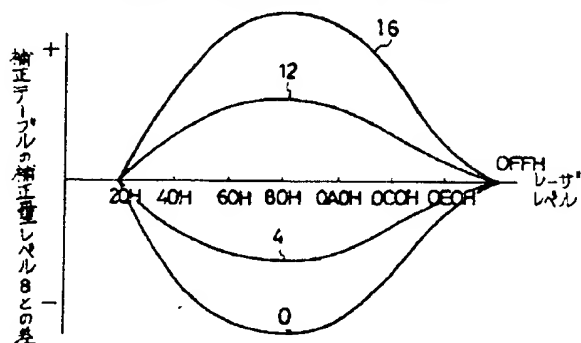
【図18】

第4実施例の濃度変換器の濃度変換テーブル



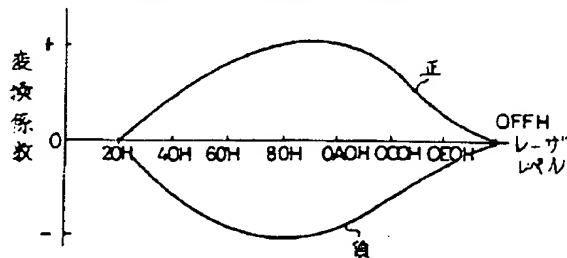
【図13】

変換テーブル図5の値とレベル8との差



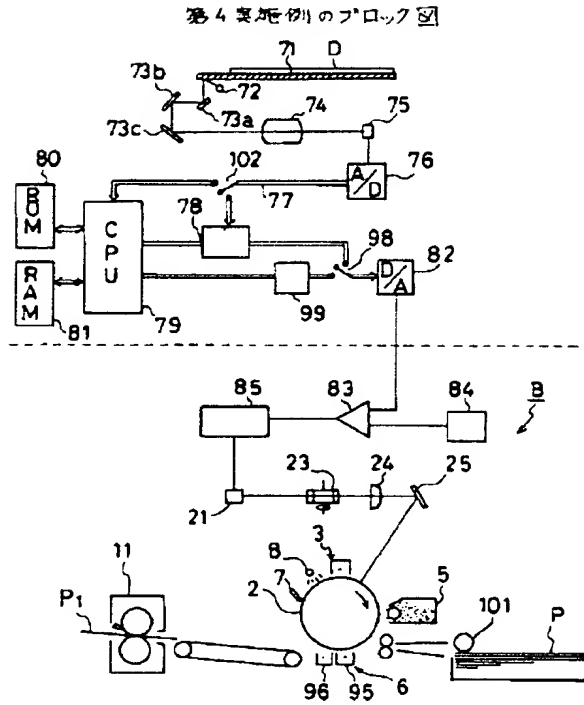
【図14】

第2実施例で標準化した変換テーブル



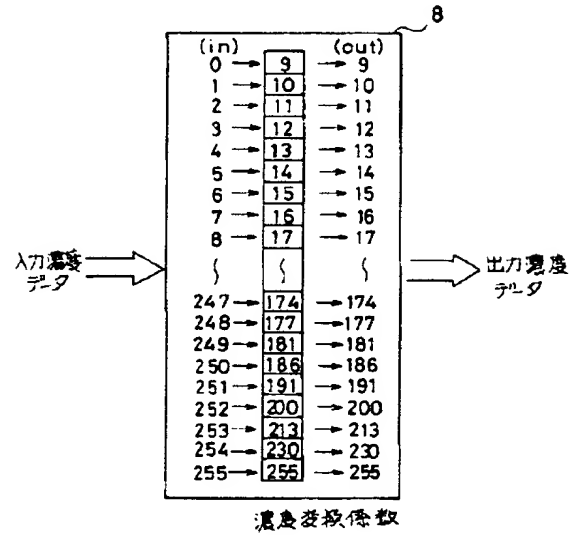
(17)

【図15】



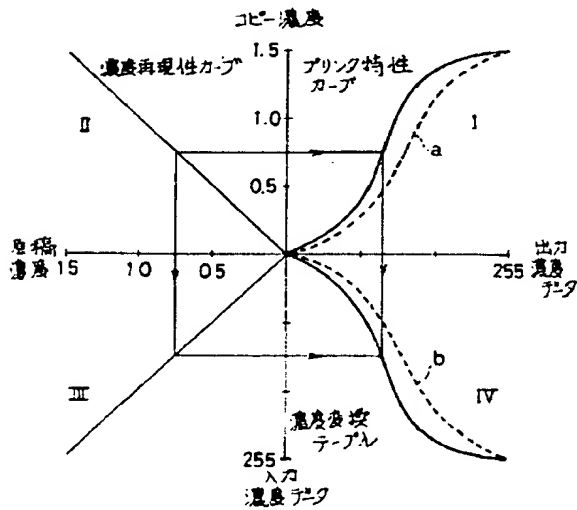
【図17】

第4実施例の濃度変換器の変換特性



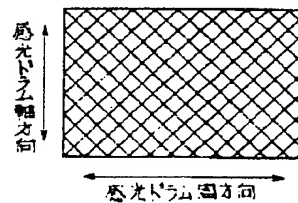
【図19】

第4実施例の濃度変換テーブル決定方法説明図



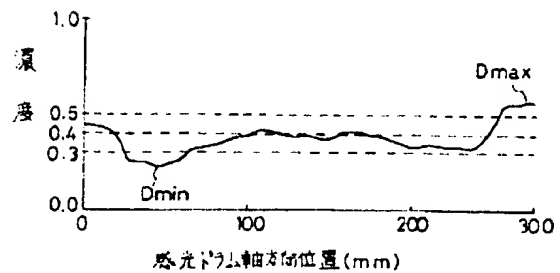
【図22】

第4実施例のテストパターン画像(格子画像)



【図23】

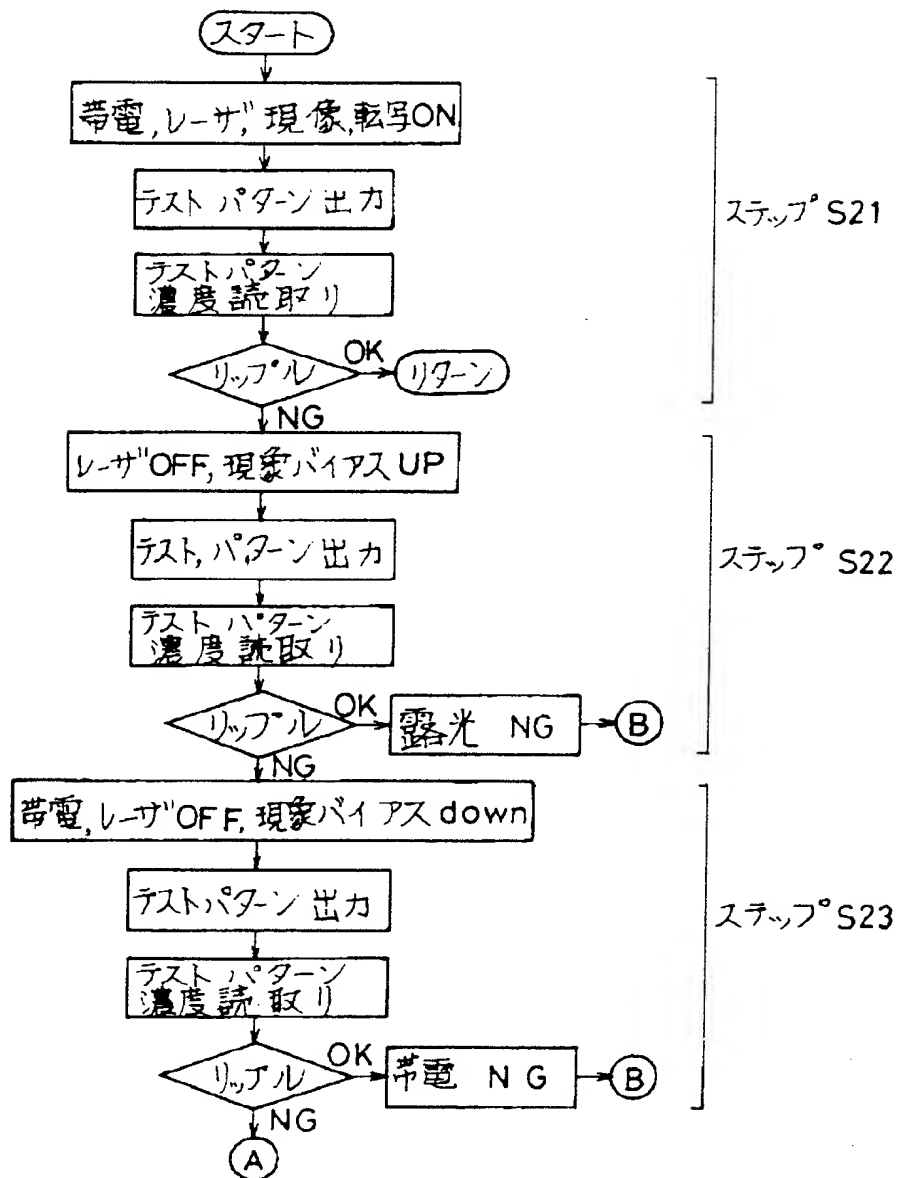
濃度分布の一例



(18)

【図 20】

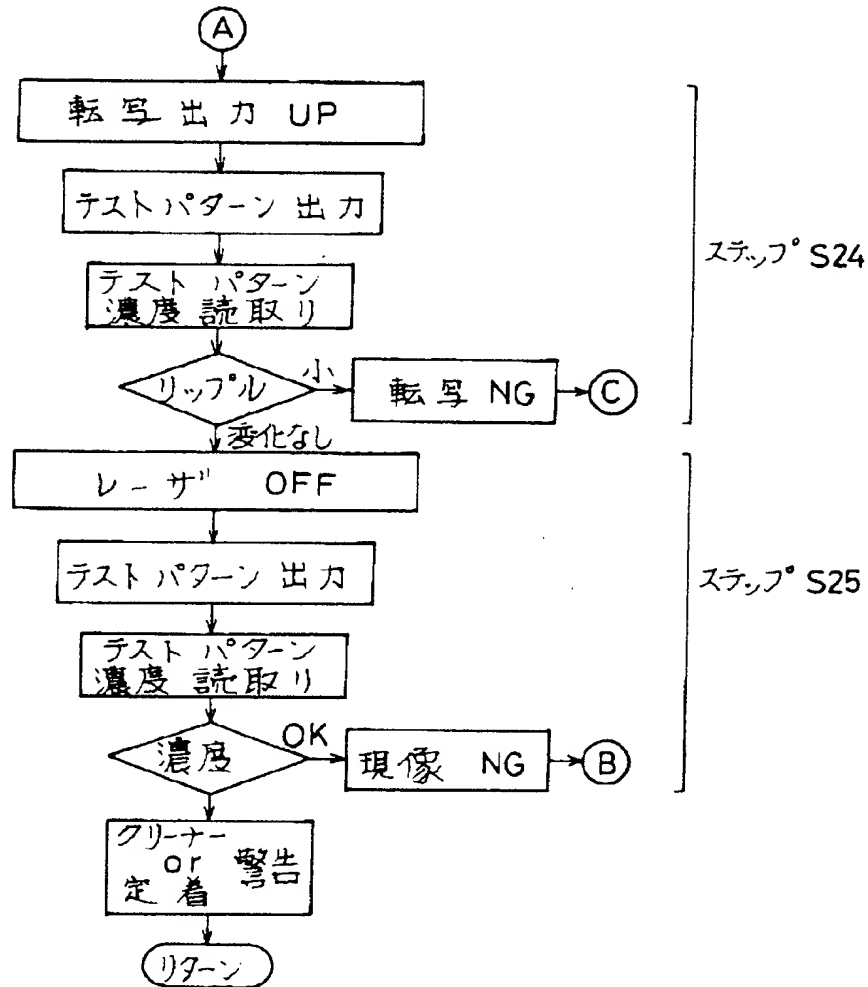
第4実施例の画像形成能力検出フローチャート



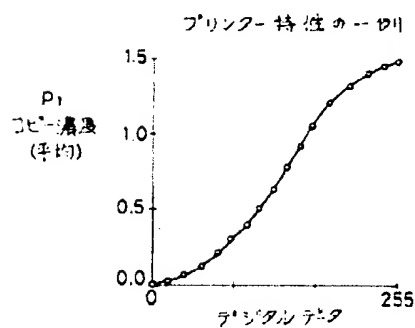
(19)

【図 21】

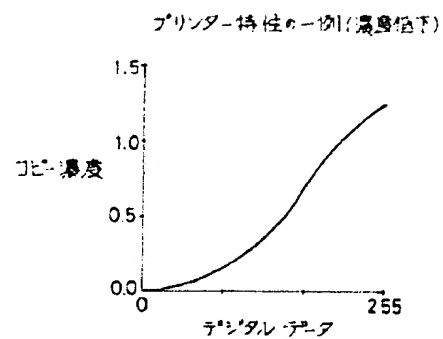
第 4 実施例の画像形成能力検出フローチャート



【図 27】



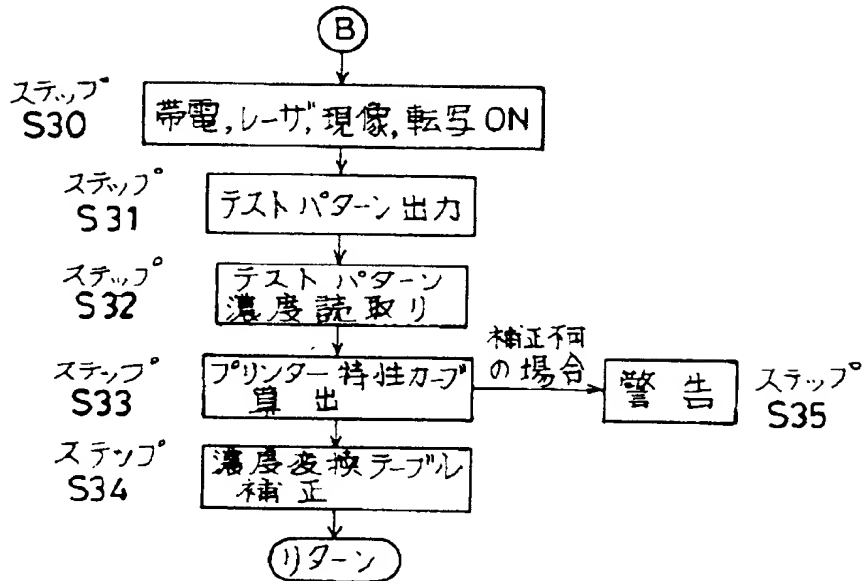
【図 28】



(20)

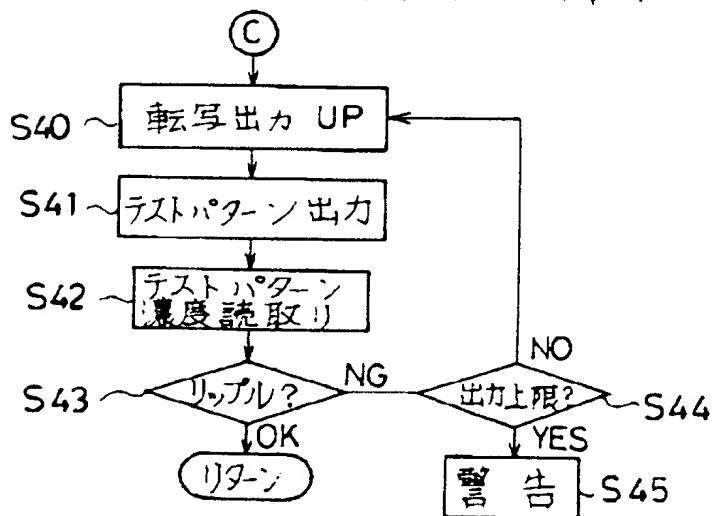
【図24】

第4実施例の画像修復フローチャート



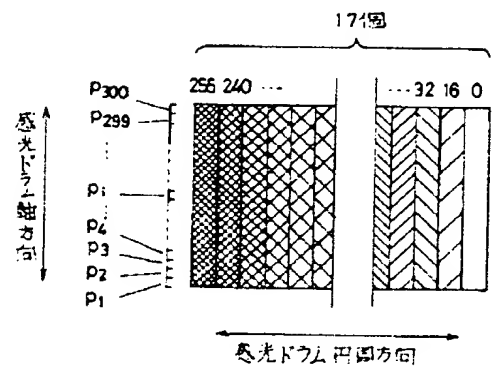
【図25】

第4実施例の画像修復フローチャート



【図26】

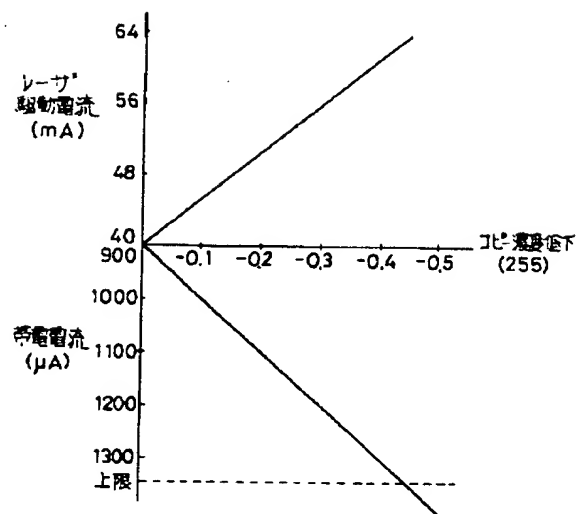
第4実施例のテストパターン画像分割説明図



(21)

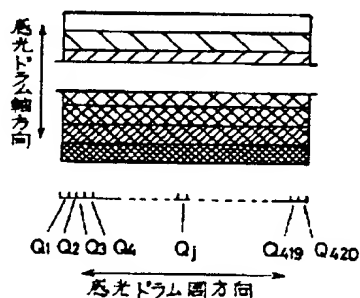
【図29】

濃度低下を補正するための相関図



【図31】

第6実施例のテストパターン画像分割方法説明図



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5

G 0 3 G 15/06

15/08

15/16

H 0 4 N 1/23

識別記号

1 0 1

1 1 5

1 0 3

庁内整理番号

9222-2H

A 9186-5C

F I

技術表示箇所

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ ~~FADED TEXT OR DRAWING~~
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.